

Årsrapport 2011-2013

# Kontrollprogrammet för tvåskaliga blötdjur

av Malin Persson, Bengt Karlsson, SMHI, Maria Hellmér, Annette Johansson,  
Ingrid Nordlander och Magnus Simonsson



Musslor på rep i odling. Foto: Malin Persson



**LIVSMEDELS  
VERKET**  
NATIONAL FOOD  
AGENCY, Sweden

# Innehåll

Ordlista .....	2
Sammanfattning.....	5
English summary .....	7
1. Bakgrund .....	7
2. Risk och Nyttå med musslor.....	8
2.1. Nyttigt livsmedel .....	8
2.2. Potentiella risker med musslor .....	8
3. Musselproduktionen i Sverige .....	10
4. Lagstiftning.....	12
5. Kontroll av tvåskaliga blötdjur .....	13
5.1. Provtagningsfrekvens .....	13
5.1.1. Motivering till provtagningsfrekvenserna: .....	14
5.2. Klassificering av produktionsområden.....	16
5.3. Provtagning, analys och uppföljning .....	16
5.3.1. Provtagning.....	16
5.3.2. Analys .....	17
5.3.3. Uppföljning.....	18
5.4. Resultat från kontrollen .....	19
5.4.1. Algtoxiner.....	19
5.4.2. Växtplankton .....	23
5.4.3. Bakterier .....	28
5.5. Utvärdering av kontrollen.....	30
5.5.1. Toxiner och toxinproducerande växtplankton.....	30
5.5.2. <i>E. coli</i> , sanitära undersökningar och fast klassificering .....	32
6. Slutsatser.....	33
Referenser.....	34

# Ordlista

## **EFSA European Food Safety Authority**

Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet

### ***Escherichia coli (E. coli)***

*Escherichia coli* är en bakterie som lever i de nedre delarna av tarmarna hos varmblodiga djur, inklusive fåglar och däggdjur. *E. coli* behövs för matsmältningen och utgör en stor andel av tarmfloran och endast vissa specifika typer av *E. coli* kan vara farliga och orsaka sjukdom. Antalet *E. coli*-bakterier i en människas tarm uppgår ofta till flera hundra miljoner per gram avföring. Med enkla näringslösningar växer *E. coli* bra i laboratorierundersökningar och är därför lämplig som indikator för fekal kontamination.

## **FAO/WHO Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organisation**

Förenta Nationernas Livsmedels och Jordbruksorganisation/Världshälsoorganisationen

### **Gränsvärde (Maximum Residue Limit)**

Den högsta tillåtna halten av en substans i eller på ett livsmedel.

### **Leveransanläggning för musslor**

Anläggning som tar emot levande musslor avsedda att användas som livsmedel. Musslorna kan på anläggningen genomgå tvättning, förpackas m.m.

### **Livsmedelsverket**

Livsmedelsverket är en statlig myndighet med uppgift att ta tillvara konsumenternas intressen och aktivt arbeta för säkra livsmedel, inklusive dricksvatten, av hög kvalitet, redlighet i livsmedelshanteringen och bra matvanor.

### **Länsstyrelsen i Västra Götaland**

Länsstyrelsen ansvarar för att beslut från riksdagen och regeringen genomförs i länet, och samordnar den statliga verksamheten. När det gäller länets utveckling är uppdraget att arbeta för en utveckling där miljö, tillväxt och goda levnadsvillkor går hand i hand.

### **Produktionsområden**

Speciellt utsedda havsområden för produktion av tvåskaliga blötdjur. Områdena kan öppnas och stängas för skörd och övervakas av Livsmedelsverket under perioder då skörd pågår. Övervakning sker genom provtagning av musslor eller ostron som analyseras med avseende på gifter och bakterier.

### **Tvåskaliga blötdjur**

Tvåskaliga blötdjur har som namnet säger två skal som omsluter ett blötdjur som har lamellförgrenade gälar och livnär sig genom filtrering av vatten. Exempel på tvåskaliga blötdjur är ostron, hjärtmussla och blåmussla.

## Varningsgränser för växtplankton

I Norge, Sverige och Danmark tillämpas varningsgränser gällande förekomst av växtplankton som kan innehålla gifter som ansamlas i tvåskaliga blötdjur. Livsmedelsverket använder dessa varningsgränser i den samlade bedömningen för öppning och stängning av musselvatten för skörd.

## Algtoxiner

Gifter som bildas naturligt i vissa växtplankton.

### ASP-toxiner

ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) kan orsaka hallucinationer, desorientering och minnesförlust. Andra vanliga symptom är illamående, kräkningar och magsmärtor. ASP-toxiner är en grupp potenta neurotoxiner som produceras av alger av släktet *Pseudo-nitzschia* (FAO/IOC/WHO 2004).

### Azaspiracider (AZT)

Azaspirazider är en relativt nyupptäckt grupp toxiner som upptäcktes efter en incident 1995 då människor i Nederländerna insjuknade efter att ha ätit irländska odlade musslor (Satake et al. 1998a). Symptomen liknar dem för DSP och består av diarré, illamående och kräkningar samt huvudvärk. (Efsa 2008). Azaspiracider produceras av alger från släktet *Azadinium*.

### DSP-toxiner

Diarréframkallande skaldjurstoxiner är de i Sverige vanligast förekommande algtoxiner i musslor. Förgiftningen DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) orsakar matförgiftningsliknande symptom som illamående, diarré och i mindre förekommande fall magsmärtor. (EFSA 2008). DSP-toxiner är en grupp fettlösliga toxiner som produceras av alger av släktet *Dinophysis*.

### PSP-toxiner

Paralytiska skaldjursgifter orsakar förgiftningen PSP (Paralytic shellfish poisoning) och orsakar förlamning av kroppens organ. PSP-toxiner består av en grupp vattenlösliga neurotoxiner (saxitoxiner STX) som förhindrar att nervsignalerna i kroppen fortplantar sig. Förgiftningen inleds ofta med pIRR eller domningar i läpparna, ansiktet och fingrarna. Yrsel och muskelsvaghet är andra lättare symptom men vid svårare fall kan man drabbas av andningsbesvär eller i värsta fall andningsuppehåll (FAO/IOC/WHO 2004). Inget PSP fall har rapporterats i Sverige dock har Norge drabbats vid några tillfällen. Giftet produceras av alger av släktet *Alexandrium* spp. som förekommer i svenska vatten framför allt under våren och försommaren (februari-juni) (Lindgarth, S. 2007). Vilstadier av *Alexandrium*-arter har observerats i ytsediment längs hela västkusten.

### Yessotoxiner (YTX)

Yessotoxiner har tidigare varit förknippade med DSP på grund av att de kan ge positivt utslag för DSP-toxiner i biologiska tester. Det finns dock inga dokumenterade fall av YTX-förgiftning så det är tveksamt om yessotoxiner påverkar människors hälsa (Paz, B et al 2008 review). En följd av detta är att gränsvärdet från och med september 2013 har höjts från 1 mg/kg till 3,75 mg/kg. Yessotoxiner produceras av alger från släktena *Lingulodinium*, *Protoceratium* och *Gonyaulax*.

## Växtplankton

Encelliga mikroskopiska alger. Nedan följer en uppräknig på släkten som förekommer i denna rapport.

### *Alexandrium* spp.

Flera arter inom dinoflagellat-släktet *Alexandrium* producerar paralyserande skaldjursgifter (PSP-toxiner). På västkusten förekommer *A. tamarense*, *A. minutum*, *A. ostensfeldii* och *A. pseudogonyaulax*. Det kan vara svårt att identifiera *Alexandrium* till artnivå med den metod som används för rutinövervakningen av växtplankton. Därför redovisas oftast endast antal av släktet *Alexandrium*. *Alexandrium* kan förekomma när som helst under året längs svenska västkusten men det är framför allt i april-maj höga cellantal har noterats förutom av *A. pseudogonyaulax* som förekommer under sommaren. Det kan räcka med några hundra celler *Alexandrium* per liter för att skadliga halter av PSP-toxiner i blåmusslor skall noteras. *A. pseudogonyaulax* producerar sannolikt inte PSP-toxiner. På grund av de allvarliga konsekvenserna av PSP stänger Livsmedelsverket för skörd av musslor vid observation av *Alexandrium*, undantaget är *A. pseudogonyaulax*.

### *Azadinium* sp.

*Azadinium* är ett algsläkte inom gruppen dinoflagellater. *A. spinosum* och några andra arter inom släktet producerar AZT (Azaspiracidic Shellfish Toxins). Det finns även icke-giftiga arter inom släktet. Arterna är små och svåra att identifiera i rutinövervakningen av växtplankton.

### *Dinophysis* spp.

*Dinophysis*-arter producerar diarrégifter. Det finns en handfull arter från släktet *Dinophysis* som är vanliga i Skagerrak och Kattegatt. Arterna inom det här släktet av dinoflagellater använder solljuset som energikälla men de kan även äta andra organismer. Därför kallas de för mixotrofa. De förekommer sällan i antal större än cirka 50 000 per liter. Det kan räcka med några hundra celler per liter av *Dinophysis acuta* för att orsaka toxicitet i musslor. Toxinerna kallas *Dinophysis*-toxiner (DTX, som är en grupp DSP-toxin), den viktigaste är okadasyra.

### *Pseudo-nitzschia* spp.

Kiselalger inom släktet *Pseudo-nitzschia* producerar ASP-toxiner ett mycket kraftigt gift. På engelska används uttrycket Domoic Acid också. Det svenska namnet domorsyra används understundom. Det finns ett stort antal olika arter inom *Pseudo-nitzschia* och minst ett tiotal förekommer i Skagerrak. De är svåra att skilja åt om man inte använder elektronmikroskop eller molekylärbiologiska metoder. *Pseudo-nitzschia* är inte alltid giftiga utan toxinhalterna i cellerna varierar från omätbart till höga halter. Exakt vad som orsakar att *Pseudo-nitzschia* blir toxiska ibland är inte känt. I Skagerrak-Kattegatt förekommer ibland kraftiga blomningar av *Pseudo-nitzschia* men det är bara vid ett fåtal tillfällen ASP-toxinhalter över gränsvärdet noterats. Varningsgränsen för cellantal *Pseudo-nitzschia* sänktes under år 2013 från 1 000 000 celler per liter till 100 000 celler per liter i Sverige av Livsmedelsverket.

### *Protoceratium*, *Lingulodinium* och *Gonyaulax*

Yessotoxiner (YTX) produceras av dinoflagellaterna *Protoceratium reticulatum*, *Lingulodinium polyedrum* och *Gonyaulax spinifera*. De förekommer alla längs Sveriges västra kust. Det är endast *P. reticulatum* som har en varningsgräns fastställd.

# Sammanfattning

Livsmedelsverket ansvarar för övervakning av alggifter och fekala bakterier i musslor och ostron (tvåskaliga skaldjur) som skördas i Sverige för försäljning här eller för export. Syftet är att kontrollera att musslorna och ostronen är säkra att äta med avseende på toxiner och sjukdomsframkallande mikroorganismer. Halterna av alggifter kan variera kraftigt mellan olika år medan fekala bakteriehalter förefaller mer likvärdiga mellan olika år. Om halterna stiger över gränsvärdena så stängs det aktuella produktionsområdet och skörd får inte ske förrän musslorna i området är fria från gift eller i alla fall under gällande gränsvärde. Kontrollen av produktionsområden för musslor och ostron omfattade 2011, 2012 och 2013 så många som 1 192, 1 344 samt 1 264 prov totalt respektive år. Proverna togs ut efter den svenska västkusten och analyserades med avseende på olika typer av alggifter samt bakterien *E coli*. Dessutom övervakar Livsmedelsverket förekomsten av toxinproducerande alger i produktionsområden och omgivande vatten.

Halterna av algtoxiner har under 2011-2012 legat på en relativt hög nivå där DSP-toxiner skapat det största problemet. Av de tolv områden som under året 2011 användes för skörd av blåmussla så stängdes åtta av dem under en period längre än 15 veckor främst på grund av höga halter av DSP-toxiner i musslor. Under 2012 lättade situationen något och endast ett område stängdes under en så lång tid. Dock var det flera områden som stängdes under kortare perioder på grund av toxiska episoder. År 2013 var toxinhalterna låga hela året och inget av produktionsområdena behövde stängas på grund av för höga toxinhalter. Från 20 maj 2013 finns en screening-metod för ASP-toxiner inlagd i metoden för lipofila toxiner.

Resultaten visar att bakterien *E. coli* förekom över gränsvärdet för A-klass i både blåmusslor, hjärtmusslor och ostron i flera produktionsområden under dessa år. Orsaken kan vara utsläpp från avlopp, reningsverk, fritidsbåtar, jordbruket eller vilda djur. Livsmedelsverket har under åren 2012 och 2013 arbetat med att klassificera produktionsområdena efter risk för fekal kontamination i enlighet med EUs lagstiftning och arbetet med detta förväntas vara klart senast vid utgången av 2014.

Potentiellt toxinproducerande alger har funnits i vattenmassan samtliga år. Under andra halvan av 2011 var det höga cellantal av toxinproducerande *Dinophysis acuta* och *Dinophysis acuminata*, vilket ledde till höga halter av DSP-toxiner i blåmusslor som sedan minskade i början av 2012. Korrelationer med resultaten från algprovtagningen är inte testade statistiskt men det är sannolikt att *Dinophysis acuta* är den största källan till höga DSP-toxinvärden i musslorna.

Musselkontrollen 2011-2013 har varit framgångsrik i den meningen att inga sjukdomsfall relaterade till förekomst av algtoxiner i musslor eller ostron i Sverige har rapporterats under perioden, åtminstone inte några som kommit till författarnas kännedom. Det har också varit få registrerade utbrott på grund av fekal förorening av inhemskt producerade musslor och ostron. 2011 och 2012 registrerades ett utbrott varje år. Båda gångerna handlade det om norovirusinfektioner, så kallad vinterkräksjuka. För 2013 finns ännu ingen sammanställning av livsmedelsburna utbrott.

# English summary

The National Food Agency, NFA, is responsible for monitoring algal toxins and fecal bacteria in mussels, cockles and oysters harvested in Sweden intended for domestic and international market. The main aim is to ensure that the products are safe to eat with respect to toxins and pathogenic microorganisms. The concentrations of algal toxins can vary greatly between years while levels of fecal bacteria seem to be more comparable between years. If toxin levels exceed the legal limits in a production area, it is closed and harvest may not take place until the mussels in the area is free from toxins or at least below the statutory limits. The control of production areas for mussels, cockles and oysters during 2011, 2012 and 2013 included 1192, 1344 and 1264 samples in total each respective year. Samples were collected along the Swedish west coast and analyzed with respect to various types of biotoxins and the bacteria *E. coli*. The NFA also monitor presence of toxin-producing algae in production areas and surrounding waters.

The concentrations of biotoxins during 2011-2012 showed relatively high levels where DSP toxins created the largest problem. Eight of the twelve areas used for production of bivalve molluscs in the year 2011, were closed for a period longer than 15 weeks mainly because of high levels of DSP toxins in mussels. In 2012 the situation improved and only one area was closed for such a long time. However, there were several areas that were closed for short periods because of toxic episodes. In 2013, toxin levels were low throughout the year, and none of the areas of production needed to be closed due to high toxin levels. From 20 May 2013 a screening method for ASP toxins was added to the method for lipophilic toxins.

The *E. coli* statutory limits for direct selling of fresh bivalve molluscs were exceeded for both mussels, cockles and oysters in several production areas during 2011 -2013. The reason may be sewage outlets or emissions from recreational craft and agriculture. In accordance with EU legislation, NFA performed sanitary surveys during 2012 and 2013 to assess risk for fecal contamination. Based on this, four production areas were classified. Similar classification for remaining production areas is expected to be completed by the end of 2014.

Potential toxin-producing algae have been found in the water all three years. During the second half of 2011 high cell numbers of toxin-producing *Dinophysis acuta* and *Dinophysis acuminata* were observed, leading to high levels of DSP-toxins in blue mussels which then declined in early 2012. Correlations of phytoplankton levels and toxin levels are not tested statistically, but monitoring results indicate that *Dinophysis acuta* is the largest source of high DSP toxin levels in mussels.

The monitoring 2011-2013 has been successful in the sense that no cases of illness related to the presence of algal toxins in Swedish bivalve molluscs, at least to our knowledge, has been reported during the period. There have also been few registered outbreaks due to fecal contamination of domestically produced bivalve molluscs. One outbreak each year was recorded during 2011 and 2012. Both events were due to norovirus infections so called winter vomiting disease. There is not yet any compilation of food-borne outbreaks for 2013 available.

# 1. Bakgrund

Denna rapport med resultat från kontrollen av musslor 2011-2013 ges ut av Livsmedelsverket och riktar sig främst till konsumenter och företagare. Rapporten finns tillgänglig på Livsmedelsverkets webbplats [www.livsmedelsverket.se](http://www.livsmedelsverket.se).

I dag består den svenska livsmedelslagstiftningen av gemensamma regler inom EU. Lagstiftningen syftar till att ha ett grepp om hela livsmedelskedjan som sträcker sig från jord till bord det vill säga omfattar kontroll av både djurhälsa, foder, livsmedel, djurskydd och växtskydd.

Principen i denna lagstiftning är att foder- och livsmedelsföretagare på alla nivåer i produktions-, bearbetnings- och distributionskedjan kontrollerar och tar ansvar för att foder och livsmedel uppfyller de krav som är tillämpliga för deras verksamhet. Kontrollen av tvåskaliga blötdjur, dvs olika typer av musslor och ostron som är livsmedel är en del av den kontroll som syftar till att säkerställa att företagarna följer dessa regler. De tre kommersiellt utnyttjade arterna av tvåskaliga blötdjur som skördas i Sverige benämns för enkelhetens skull som ”musslor” i rapporten.

Konsumenterna förväntar sig att musslor som säljs som livsmedel ska vara säkra och inte utgöra en hälsorisk. Ändamålet med nuvarande program är att övervaka att halterna av giftiga ämnen och bakterier i musslor och ostron samt förekomst av toxinbildande alger från dessa vattenområden (produktionsområden) är under gällande gränsvärde. Kontrollprogrammet följer EUs regelverk och kontrollen ska ske på liknande sätt i alla medlemsstater. Tillsammans med företagets egenkontroll utgör kontrollprogrammet av tvåskaliga blötdjur ett skydd för konsumenten.



## 2. Risk och Nytt med musslor

### 2.1. Nyttigt livsmedel

Musslor är nyttig och mager mat och är en bra källa för mineraler. Fisk och skaldjur är rikt på vitaminer, mineraler och omega 3-fett. Därför är det bra att äta fisk och skaldjur ofta, gärna 2-3 gånger i veckan. Det är också bra att välja olika sorters fisk, för både hälsans och miljöns skull. Livsmedelsverkets kostråd för fisk och skaldjur finns på Livsmedelsverkets hemsida [www.livsmedelsverket.se](http://www.livsmedelsverket.se)

Musslor är rika på proteiner, vitaminer (framförallt B<sub>12</sub>) och mineraler såsom selen, järn och jod.

### 2.2. Potentiella risker med musslor

Musslor lever på att filtrera växtplankton (alger) ur vattenmassan. Alger förekommer i havet året om men i vissa perioder på året kan deras tillväxt bli explosionsartad och det är det vi kallar algblomning. Algerna utgör basföda i havet och de flesta algblomningarna är helt ofarliga, dock producerar vissa alger toxiner (gifter), bland annat för att skydda sig mot att bli uppätta. Toxinerna kallas ofta för skaldjursgifter (engelska - shellfish toxins) men det är alltså algerna som producerar gifterna. Gifter i algerna kan ackumuleras i musslorna, men musslorna blir inte sjuka av att äta dem förrän koncentrationen har blivit ganska hög. Musslor kan genom sin föda alltså bli giftiga, dock ser man vissa skillnader på giftighet mellan olika musselarter där t ex blåmusslor oftare får högre gifthalter än ostron. Troligen på grund av fysiologiska skillnader. (Svensson m.fl. 2000) Man kan inte se eller känna på lukten att musslorna innehåller gifter och de försvinner inte heller vid upphettning. Några av dessa gifter är farliga för människors hälsa och genom att äta musslor riskerar vi ibland att få i oss de skadliga gifterna. Giftigheten i musslorna är ganska säsongsbetonad och man kan ofta se att det är vanligare med en typ av gift än någon annan under en viss årstid. Dock kan varaktigheten för ett gift variera mycket. Vissa år blir musslorna inte giftiga alls och andra år kan giftigheten kvarstå i flera månader (Karlson m.fl. 2007).

I samband med filtreringen av vatten kan andra organismer samlas i musslorna. Förutom alggifter kan även patogena bakterier och virus utgöra en hälsofara. Bakterier och virus kan ansamlas i musslor om vattnet blivit förorenat av utsläpp från reningsverk, enskilda avlopp och båtar. De flesta reningsverk har ingen specifik process för att rena bort virus och bakterier utan i första hand renas näringsämnen bort och i den processen så försvinner endast en del av virusen och bakterierna. Detta gör att renat avloppsvatten alltid innehåller virus och bakterier. Djur, framför allt från jordbruket, kan också bidra med sådana utsläpp. Sommartid ökar risken något för fekal kontaminering i kustnära vatten, detta beror mycket på att båttrafiken och befolkningen ökar mycket längs kusten under sommarmånaderna. Tömningar av båttoaletter i havet och dåliga, läckande enskilda avlopp till fritidshus gör den fekala belastningen större. Det som främst framstår

som problem i Sverige under vintertid är norovirus, som orsakar vinterkräksjuka. Vinterkräksjukan är utbredd i befolkningen under vinterhalvåret och virus överlever längre i vattnet på grund av den lägre temperaturen. Om förorenade musslor kokats ordentligt dör dessa virus. Problemet är större när det gäller ostron som ofta konsumeras råa vilket också orsakar de flesta sjukdomsfallen. Lätt kokta musslor kan också orsaka sjukdom, men detta är mer ovanligt. I de flesta fall ger norovirus kräkningar och diarré, som går över efter några dagar. Personer som är fysiskt försvagade på grund av ålder eller annan orsak eller har nedsatt immunförsvar kan drabbas hårdare och bör vara försiktig med lätt kokta musslor eller råa ostron.

### 3. Musselproduktionen i Sverige

Produktionsområdena där skörd får ske är godkända av Livsmedelsverket. All kommersiell skörd av musslor för human konsumtion i Sverige sker idag på västkusten. Musslorna är antingen odlade eller vildfångade. Blåmusslor, som är vanligast, odlas vanligen på hängande rep och skördas med en speciell skördebåt medan vilda blåmusslor skördas med kratta eller för hand av dykare.



Musselproduktion pågår. Foto: Malin Persson

**Tabell 1.** Total svensk produktion av tvåskaliga blötdjur i Sverige 2007-2013. \* En del av registreringsdokumenten angav den skördade mängden *Crassostrea gigas* i kg.

År	Blåmussla <i>Mytilus edulis</i> (kg)	Hjärtmussla <i>Cerastoderma edule</i> (kg)	Europeiskt ostron <i>Ostrea edulis</i> (st)	Stilla havsostron <i>Crassostrea gigas</i> (st)
2007	2263925	16100	95426	0
2008	1857428	35811	123942	0
2009	2430200	41835	89418	10990
2010	1629880	34996	57812	3570
2011	1559990	13021	42958	0
2012	1705837	16750	58012	0
2013	1907900	9658	48637	6525st+1200kg*

Den helt övervägande delen av produktionen av musslor är odlad blåmussla. Upptag eller skörd av musslor får bara ske i kontrollerade produktionsområden som godkänns av Livsmedelsverket. Produktionsområden, drygt 30 områden, finns i dag huvudsakligen i norra Bohuslän. Kartor finns på Livsmedelsverkets webbplats, som visar varje områdes utbredning. För att få odla musslor krävs tillstånd ifrån Länsstyrelsen där hänsyn tas till utsläpp, strandrätt osv. För att få fiska vilda musslor måste man vara registrerad som primärproducent hos länsstyrelsen. Alla musslor måste levereras till en leveransanläggning som är godkänd av Livsmedelsverket, för att de sedan ska kunna säljas vidare till konsument.

## 4. Lagstiftning

Det finns en mängd olika lagstiftningar som ska säkerställa att mat som produceras är säker och eftersom handel sker fritt över Europas gränser så är det viktigt att risker bedöms på ungefär samma sätt inom EU. Nedan följer några av de lagstiftningar som styr hur vi kontrollerar att musslor ifrån Sverige är säkra att äta.

I förordning (EG) nr 852/2004, finns grundläggande regler för hela livsmedelskedjan från primärproduktion till slutlig försäljning till konsument.

I förordning (EG) 853/2004 finns gränsvärden för hur höga bakteriehalten av E.coli och halterna av olika algtoxiner får vara i musslor.

I förordning (EG) 854/2004 finns angett vad myndigheterna är skyldiga att kontrollera dvs. ha kontroll av mängd toxinproducerande alger i vattnet, mängd bakterier och algtoxiner i musslor med viss regelbundenhet, övervaka att fiske inte sker i fel områden, stänga områden om halterna av tex bakterier stiger över gränsvärdet osv.

I förordning (EG) nr 2073/2005, anges mikrobiologiska gränsvärden och vilka analysmetoder som ska användas.

I Livsmedelsverkets föreskrift LIVSFS 2005:20 finns reglerat att Livsmedelsverket utser produktionsområden för musslor och även nationella regler för leveranser av små mängder musslor direkt till konsumenter och detaljhandeln.

Sveriges offentliga kontroll av musslor inspekterades av kontoret för livsmedels- och veterinärfrågor (FVO) som är en del av EU-kommissionen. Revisionen ägde rum 29-maj-7 juni 2012 och var en del av ett planerat program av 11 medlemsstater som är musselproducenter. Man besökte både Livsmedelsverket, laboratorier och olika anläggningar och följde verksamheten på plats och de rekommendationer som gavs har nu åtgärdats.

FVO-inspektioner som återkommer regelbundet får till följd att kontrollen inom EU alltmer harmoniseras mellan medlemsstaterna vilket är viktigt för konsumenterna och handeln mellan länderna.

## 5. Kontroll av tvåskaliga blötdjur

Livsmedelsverket har sedan 2001 ansvaret för ett övervakningsprogram för att kontrollera musslornas gift- och bakterieinnehåll. Främst riktar sig kontrollen mot kommersiellt skördade musslor. Musslor som säljs i butik eller serveras på restaurang får endast komma från områden som kontrolleras enligt EU:s förordningar. Sedan 2004 regleras livsmedelshygien i några olika förordningar. Tvåskaliga blötdjur regleras specifikt i en av förordningarna och det är den som är ramen för Livsmedelsverkets kontrollprogram (se EU-förordningar ovan). Det innebär att Livsmedelsverket tar prover på musslor och ostron varje vecka, direkt ifrån de havsområden där de ska skördas, de så kallade produktionsområdena. Vattenprov för analys av potentiellt giftiga alger sker också inom kontrollen.

Kontrollen sker inte på samma sätt för alla arter utan är anpassad till skillnader mellan arterna. Vissa arter upptar till exempel mer algtoxiner än andra. (Beskrivning av de i kontrollen ingående toxingrupperna, bakterier samt toxinproducerande alger finns i ordlistan i början av rapporten.)

EU-lagstiftningen har ännu inte krav på analys av virus, däremot så innefattar kontrollprogrammet för musslor övervakning av *E. coli*. Den här kontrollen görs främst för att kunna upptäcka om ett område blivit förorenat med avloppsvatten. Det finns metoder för att kontrollera bland annat norovirus i musslor och ostron. Tyvärr är de rätt osäkra vad gäller att mäta mängden virus, men framför allt vet vi inte hur mycket virus som faktiskt kan vara farligt.

Under 2011-2013 omfattade kontrollen mellan 1 192-1 344 prov per år.

Enligt Kommissionens beslut 98/536/EC finns i varje EU-land ett Nationellt referenslaboratorium (NRL) för kontroll av marina alggifter och ett för viral och bakteriell kontamination av tvåskaliga blötdjur och Livsmedelsverket är NRL för båda ansvarområdena. Viktiga uppgifter för NRL är att stödja de laboratorier, som deltar i offentlig kontroll, med kompetens inom ny analysteknik och provtagning samt att medverka till att laboratorierna använder godkända analysmetoder och att dessa utförs med tillräcklig noggrannhet.

### 5.1. Provtagningsfrekvens

Enligt EU-lagstiftningen ska provtagning av toxiner ske varje vecka (förordning (EG) nr 854/2004). För bakterier (*E. coli*) gäller de provtagningsplaner, som upprättas i samband med den sanitära undersökningen av produktionsområdet eller enligt tabell 2a om området ännu inte har genomgått en sanitär undersökning (läs mer om sanitära undersökningar under avsnitt 5.2 Klassificering av produktionsområden).

Provtagning av bakterier (*E. coli*), lipofila toxiner (DSP-toxiner, AZA, YTX och PTX), ASP-toxiner och PSP-toxiner och potentiellt giftproducerande alger ska ske under hela

året i områden där upptag är tillåtet. Provtagningsfrekvensen framgår av tabell 2a och b.

**Tabell 2a.** Provtagningsfrekvenser. Blåmussla används som referensart i toxinprovtagningen. Referensart innebär att provtagning sker på den känsligaste arten. Om inte provtagning sker av blåmussla så ska provtagning ske av hjärtmussla respektive ostron beroende på vilken art som ska skördas i det aktuella produktionsområdet. Lipofila toxiner omfattar toxingrupperna DSP-toxiner, AZT, YTX samt PTX.

<b>Toxiner och bakterier</b>	<b>Blåmussla</b>	<b>Hjärtmussla</b>	<b>Ostron</b>
Lipofila toxiner och ASP-toxiner <1/2 ML*	Varje vecka	Varje vecka	Varannan vecka
Lipofila toxiner och ASP-toxiner >1/2 ML*	2 ggr/vecka	2 ggr/vecka	2 ggr/vecka
PSP-toxiner 1 mars-31 juli	Varje vecka	Varje vecka	Varje vecka
PSP-toxiner 1 aug-28 feb	Varannan vecka	Varannan vecka	Varannan vecka
PSP-toxiner >1/2 ML*	2 gg/vecka	2 gg/vecka	2 gg/vecka
<i>E. coli</i>	Var 4:e vecka	Varannan vecka	Varannan vecka

ML\* = Gränsvärde (Maximum Limit)

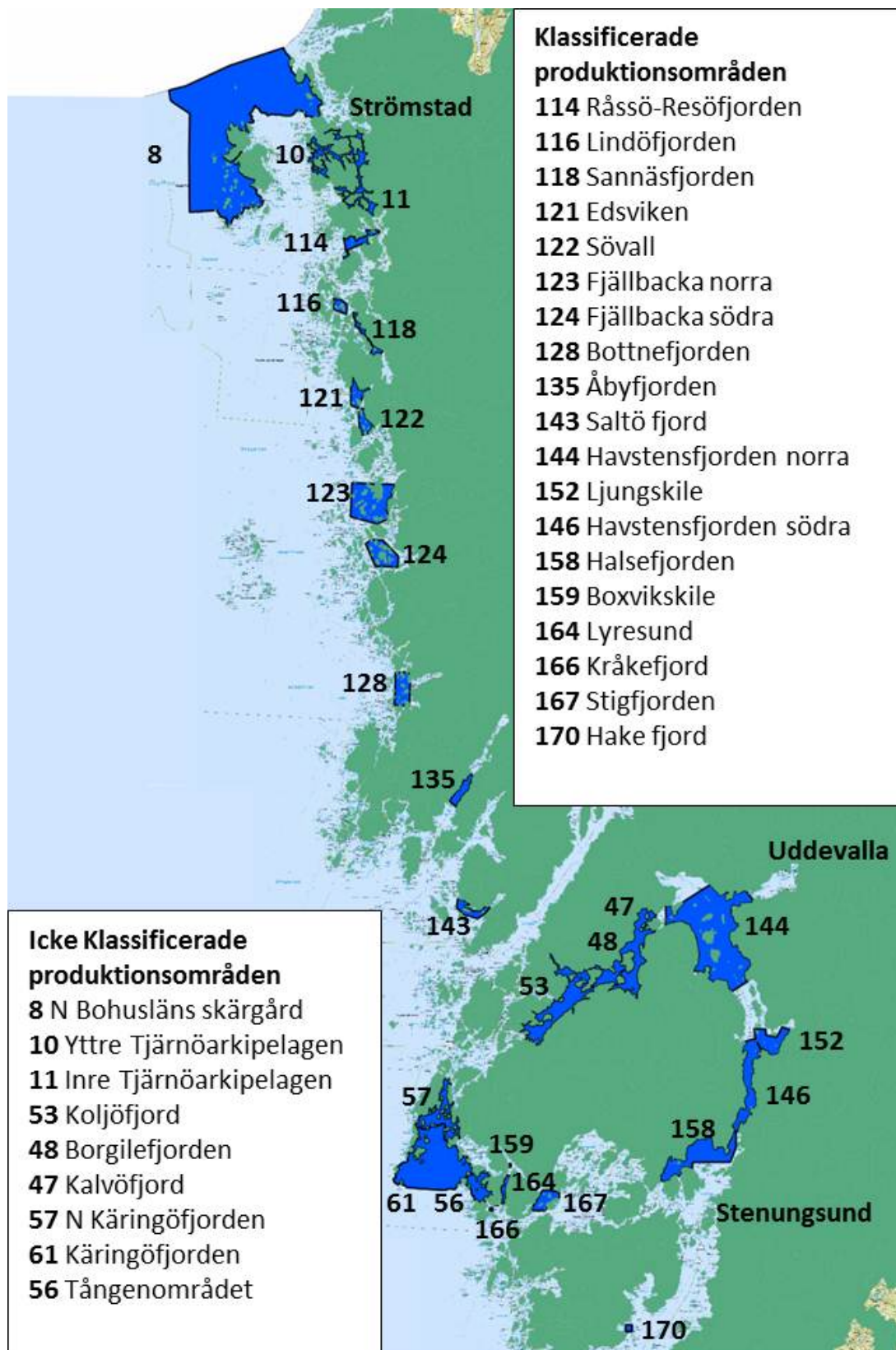
**Tabell 2b.** Provtagningsfrekvens för växtplankton.

<b>Växtplankton**</b>	<b>Slangprov Kvantitativ analys</b>	<b>Håvprov Kvalitativ analys</b>
Analys av potentiellt giftproducerande alger samt totalantal kiselager, dinoflagellater och övriga växtplankton.	Varannan vecka	Varannan vecka

\*\* Även siktdjup mäts.

### 5.1.1. Motivering till provtagningsfrekvenserna

Livsmedelsverket har sammanställt och utvärderat samtliga resultat från toxinanalyser (5694 prov) från 2007-2013 för ostron och blåmussla. Verket kan konstatera att data från kontroll av lipofila toxiner visar att ostron och blåmussla som har provtagits vid samma tillfälle visar väsentligt högre halt i blåmussla. Av 422 analyser av ostron har inget prov några detekterbara halter av PSP-toxiner och när lipofila toxiner detekterades var alla halter under gränsvärdet. PSP-toxiner påträffades enbart i blåmussla och då under perioden mars-juli under de 7 åren. Provtagningsfrekvensen som tillämpas av Livsmedelsverket för PSP-toxiner i blåmussla stöds därför väl av data från 2007-2013. För hjärtmussla tillämpas den generella provtagningsfrekvensen med provtagning varje vecka för toxiner då tillräckligt med data saknas för att utvärdera och tillämpa en annan frekvens.



**Figur 1.** Karta med tabell över klassificerade och icke produktionsområden. Klarblå färg visar områdenas lägen.



## 5.2. Klassificering av produktionsområden

Hösten 2011 påbörjades arbetet med att nyklassificera samtliga produktionsområden i Sverige för att möta EU-kommissionens ökade krav på genomförandet av förordningen EG nr 854/2004. Klassificeringen har tidigare varit dynamisk och uppdaterats från vecka till vecka under perioder då det skördas i ett produktionsområde. Den nya formen av fast klassificering innebär istället att området på lång sikt ska klara kraven för A för att få den klassificeringen. Orsaken till detta är att virus överlever mycket längre i vatten och musslor jämfört med bakterien *E. coli*, som man använder som indikator för fekal förorening. Den nya klassificeringen inleds med en sanitär undersökning där fekala föroreningskällor i området kartläggs, undersökningen ligger till grund för placering av provtagningspunkter och gränsdragning av området. Sedan följer en längre provtagningsperiod av *E. coli* baserad på en provtagningsplan där provtagningspunkter och provtagningsfrekvens är fastställt innan en fast klassificering av området kan ges. Antalet provtagningspunkter beror på områdets storlek och utformning. Placeringen av provtagningspunkter görs efter ”worst case scenario” vilket innebär att man väljer ut de punkter som man bedömer vara representativa för hela områdets värsta utfall. Produktionsområdena klassificeras per art vilket betyder att ett och samma produktionsområde kan ha olika klassificering för blåmusslor och ostron. Som underlag för den sanitära undersökningen används en teknisk guide framtagen av EU Working Group on the Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas, 2010.

## 5.3. Provtagning, analys och uppföljning

### 5.3.1. Provtagning

Upptagare som vill skörda musslor eller ostron i ett produktionsområde tar kontakt med Livsmedelsverket och meddelar att man önskar få provtagning utförd i det specifika produktionsområdet. Provtagningen måste pågå i minst två veckor med godkänt resultat innan området kan öppnas och skörd påbörjas. Provtagningen fortgår så länge skörd sker.

Provtagningen av musslor för analys av toxiner och bakterier och vatten för planktonanalys sker på fasta punkter i ett produktionsområde. Provtagningen utförs av upptagare och sker enligt Livsmedelsverkets särskilda instruktioner. Instruktionerna innehåller bland annat uppgifter om hur många musslor som måste samlas in och på vilka vattendjup insamlingen ska ske. Provtagningen sker på tre vattendjup för odlade musslor eftersom halterna av bakterier och toxiner kan skilja på olika djup. När det gäller vilda musslor sprids provtagningen runt provtagningspunkten.

Provtagning av växtplankton för kvantitativ analys sker med slang från ytan ner till 10 meters djup eller grundare om djupet är mindre än 12 m. Dessutom sker provtagning med håv (10 µm maskstorlek) för samma djupintervall. Vid provtagningen mäts även siktdjup i ytvattnet.

## 5.3.2. Analys

Sverige har länge arbetat för att ersätta de biologiska testerna med kemiska metoder. Förutom de etiska aspekterna, kan de kemiska metoderna detektera fler gifter och även bestämma lägre halter med mycket god precision. Under de senaste åren har två av tre giftgrupper kunnat analyseras i princip utslutande med kemiska metoder i den svenska kontrollen. I juli 2011 upphörde även de biologiska testerna för den tredje och sista gruppen, PSP-toxiner. Förändringen kunde ske tack vare utvecklingen av kemiska metoder, som ledde till en ändring av EU-förordning 2047/2005/EC där kravet på att använda de biologiska testerna togs bort.

Algprover analyseras med hjälp av inverterat mikroskop enligt metoden Utermöhl 1958 (modifierad och ackrediterad) samt med den så kallade Calcofluormetoden (Andersen 2010). De har varit inriktade på alger som producerar alggifter.

Samtliga analyser under 2011-2013 (*E. coli* och alggifter i musslor samt giftproducerande växtplankton i havsvatten) utfördes av laboratorier som kontrakterades av Livsmedelsverket. Ett av kraven för att kontrakteras är att laboratorierna är ackrediterade enligt ISO 17025 och att ackrediteringen utfärdats och kontrolleras av den statliga myndigheten Swedac.

**Tabell 3.** Sammanställning av metoder och gränsvärden för marina biotoxiner, *E. coli* och toxinproducerande växtplankton som använts inom 2011-2013 års kontrollprogram för musslor.

Toxin/Organism	Gränsvärde	Metod	Referens	Laboratorium
DSP-toxiner Pectenotoxiner (PTX)	160 µg/kg	LC-MS/MS	EURL-SOP lipofila toxiner	Eurofins Food/ Agro Sweden AB
Azaspiracider (AZA alt. AZT)	160 µg/kg			
Yessotoxiner* (YTX)	1 mg/kg*			
ASP-toxiner** (Domoinsyra)	20 mg/kg	LC-MS	AOAC 991.26	Eurofins Food/ Agro Sweden AB
PSP-toxiner (Saxitoxiner)	800 µg/kg	HPLC-FLD (s.k. Lawrence)	AOAC 2005.06 modifierad	Eurofins Food/ Agro Sweden AB
<i>E. coli</i>	A: 230/100 g B: 4600/100 g C: 46000/100 g	MPN	ISO/TS 16649-3	Eurofins AB
Toxinproducerande växtplankton (alger)	Varningsgränser se tabell 3	Inverterat mikroskop samt infärgning med calcofluor-fluorescensmikroskopi	Utermöhl, 1958 Andersen, 2010	SMHI

\*Gränsvärdet för yessotoxiner höjdes från 1,0 till 3,75 mg/kg i september 2013.

\*\* Screening av ASP-toxiner görs med metoden för lipofila toxiner från maj 2013.

**Tabell 4.** Varningsgränser för växtplankton som kan orsaka förhöjda halter av biotoxiner i tvåskaliga skaldjur.

Växtplanktonart eller släkte	Varningsgräns
<i>Alexandrium minutum/tamarense</i>	200 celler per liter
<i>Alexandrium</i> spp.	värderas
<i>Dinophysis acuminata</i>	1 500 celler per liter
<i>Dinophysis acuta</i>	200 celler per liter eller 100 celler per liter tre veckor i rad
<i>Dinophysis norvegica</i>	4 000 celler per liter
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	saknas
<i>Protoceratium reticulatum</i>	1 000 celler per liter
<i>Azadinium spinosum</i>	saknas
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	100 000 celler per liter*

\*gäller från år 2013, tidigare gällde 1 000 000 celler per liter.

### 5.3.3. Uppföljning

Livsmedelsverket får analysresultaten från de kontrakterade laboratorierna inom 2-3 dagar och bedömer resultatet gentemot gällande gränsvärden samt vidtar eventuella åtgärder. Alla analysresultat inklusive beslut om öppning/stängning av produktionsområden meddelas alla upptagare. Informationen om öppning/stängning publiceras även på Livsmedelsverkets hemsida. Om nyligen skördade musslor redan har nått marknaden när ett resultat visar på halter över gränsvärdet måste de återkallas. För att Livsmedelsverket åter ska öppna ett område som varit stängt för höga koncentrationer av toxin i musslor och/eller A-klassa ett område som haft för höga värden av bakterier så krävs upprepade analyser som visar resultat under gränsvärdena.

#### 5.3.3.1. Växtplankton

Om ett vattenprov visar att halterna av potentiellt giftiga alger ökar, så kan det leda till att antalet provtagningar av musslor i området intensifieras. Varningsgränser gällande antal celler per liter av de toxiska algerna (se tabell 4) är ett stöd för bedömningen.

#### 5.3.3.2. Bakterier

När ett produktionsområde fått en mikrobiologisk klassificering efter genomförd sanitär undersökning bedöms klassificeringen främst utifrån gränsvärdena för *E. coli* (se tabell 3). Överskrids gränsvärdet för bakterier klassas området ner.

A-område: Musslorna kan säljas direkt utan rening

B-område: För att få säljas måste musslorna renas så att halten av bakterier inte överstiger gränsvärdet som gäller för musslor från ett A-område. De kan också värmebehandlas enligt lagstiftningens krav.

C-område: För att få säljas måste musslorna renas så att halten av bakterier inte överstiger gränsvärdet som gäller för musslor från ett A-område. De kan också värmebehandlas enligt lagstiftningens krav.

### 5.3.3.3. *Toxiner*

Överskrids något gränsvärde för algtoxiner så stängs produktionsområdet och då får ingen skörd ske. Om PSP-toxiner påträffas så stängs området omedelbart även om halterna är under gränsvärdet eftersom halterna kan öka mycket snabbt.



Musselodling på västkusten. Foto: Malin Persson

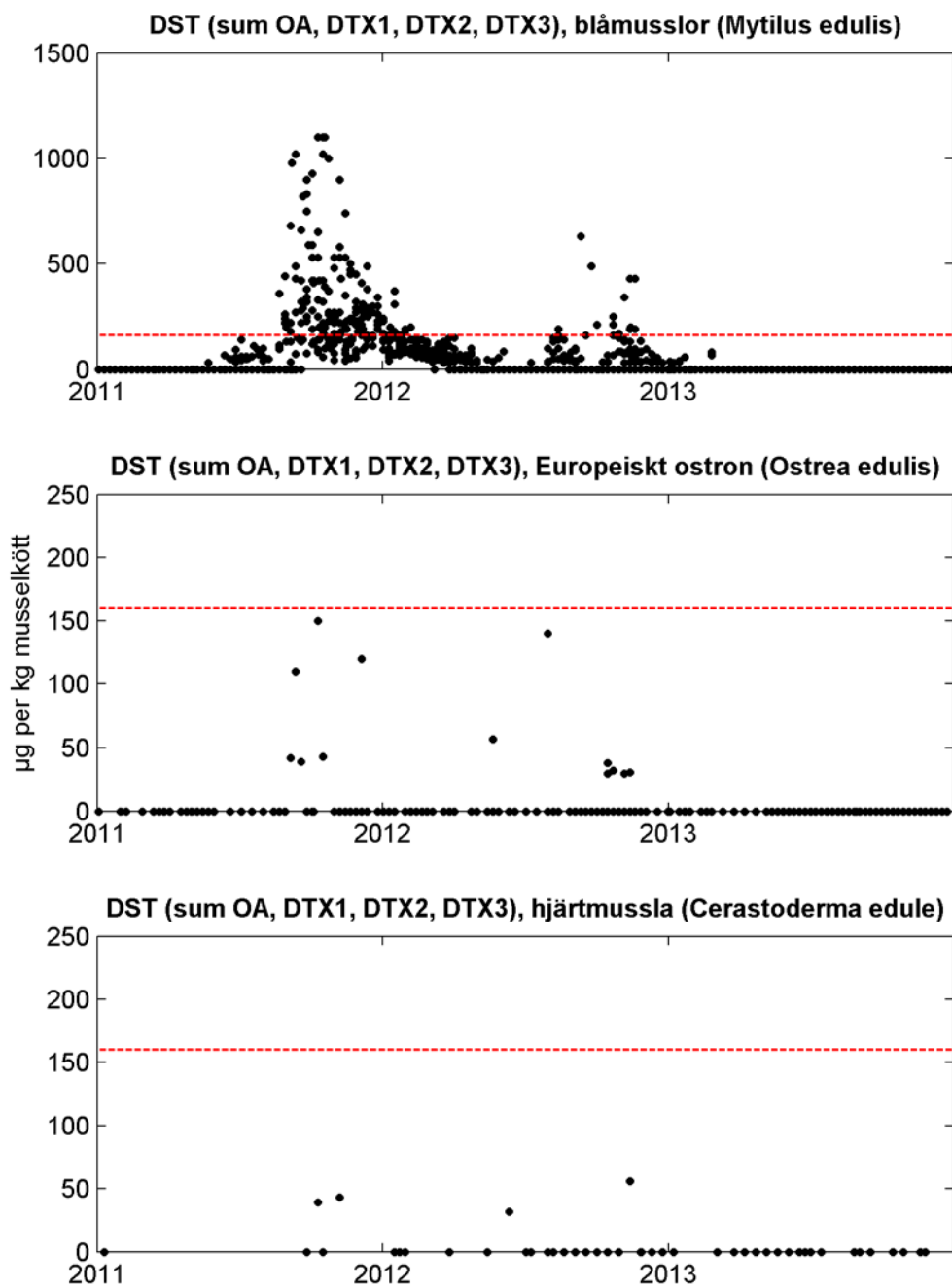
## 5.4. Resultat från kontrollen

Nedan följer resultatet av det nationella kontrollprogrammet utifrån varje typ av gift, alg eller bakterie. (Beskrivning av de i kontrollen ingående toxingrupperna, bakterier samt toxinproducerande alger finns i ordlistan i början av rapporten.)

### 5.4.1. Algtoxiner

#### 5.4.1.1. *DSP-toxiner*

Resultat redovisas i figur 2. Under andra halvan av 2011 och 2012 var halterna av DSP-toxiner höga. Under 2013 har musslorna inte innehållit DSP-toxiner över gränsvärdet och efter 1 mars detekterades inte toxin i något enda prov. Proven på ostron och hjärtmussla har under alla tre åren inte visat värden över gränsvärdet.



**Figur 2.** DST (DSP-toxiner) 2011-2013, figuren visar förekomst av diarrégifter i tvåskaliga blötdjur. Röda linjer visar gränsvärden.

#### **5.4.1.2. PTX - Pectenotoxiner**

Resultat redovisas i figur 3. PTX produceras också av planktonsläktet *Dinophysis*. Gifftet förekommer i små mängder och alltid tillsammans DSP-toxiner (EFSA 2009). Därför räknas PTX-värdet in under gränsvärdet för DSP-toxiner.

#### **5.4.1.3. PSP-toxiner**

Resultat redovisas i figur 3. Inga halter av PSP-toxiner har påträffats i några prov däremot kunde man påvisa spår av toxinet i en handfull prover från blåmussla. Varken ostron eller hjärtmussla har innehållit några spår av PSP-toxiner.

#### **5.4.1.4. ASP-toxiner**

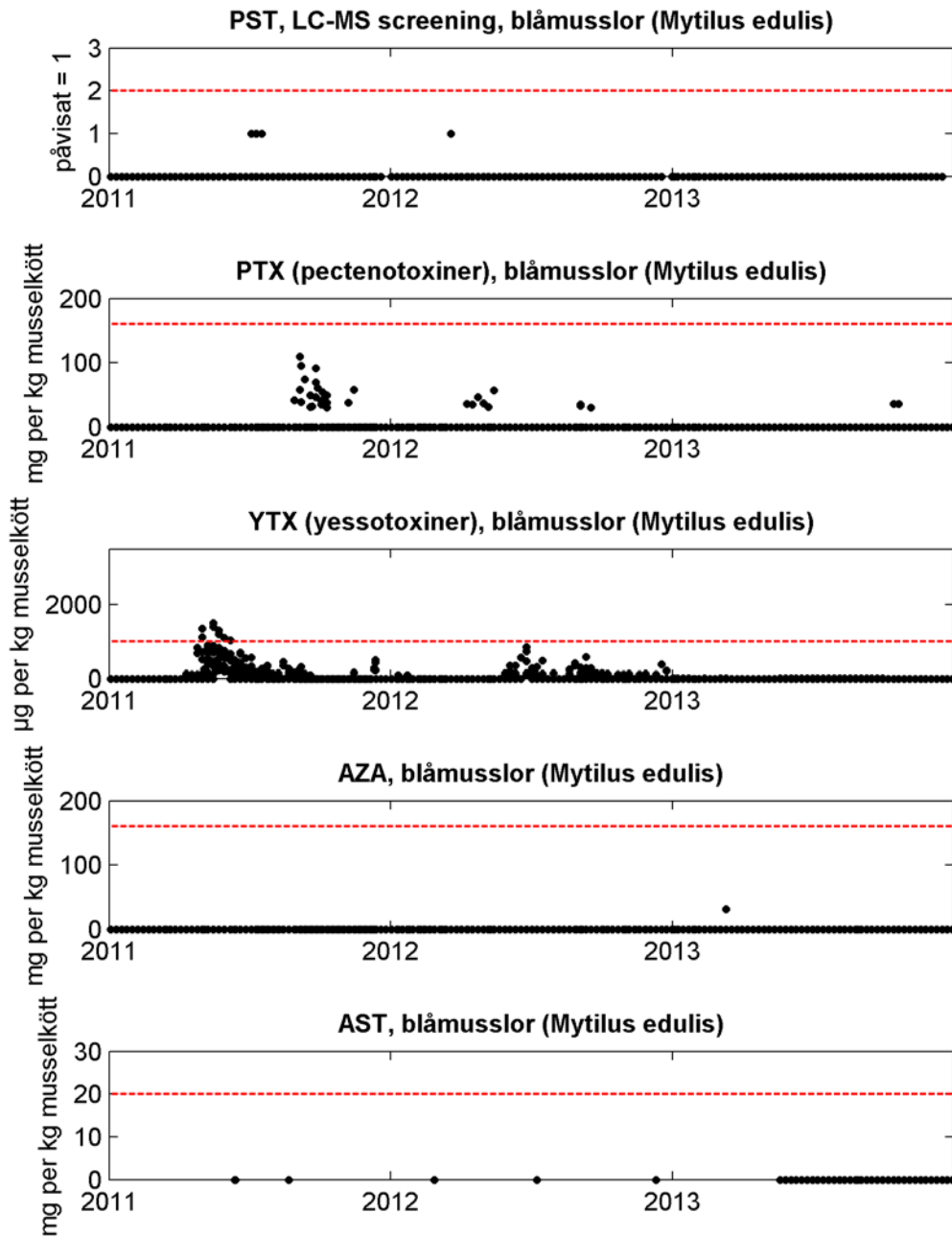
Resultat redovisas i figur 3. Amnesiframkallande skaldjurstoxin har inte noterats inom den svenska övervakningen av musslor.

#### **5.4.1.5. AZT - Azaspiracidic Shellfish Toxins**

Resultat redovisas i figur 3. Under 2011-2013 har bara ett prov påvisat toxinet. Halten var då långt under gränsvärdet.

#### **5.4.1.6. YTX – Yessotoxiner**

Resultat redovisas i figur 3. Under sommaren 2011 var halterna av YTX mycket höga i blåmusslor. Även 2012 kunde man se höga halter dock under gränsvärdet. Under 2013 hittades inte toxinet alls i någon art. Hjärtmusslor och ostron hade inga halter av YTX något år.



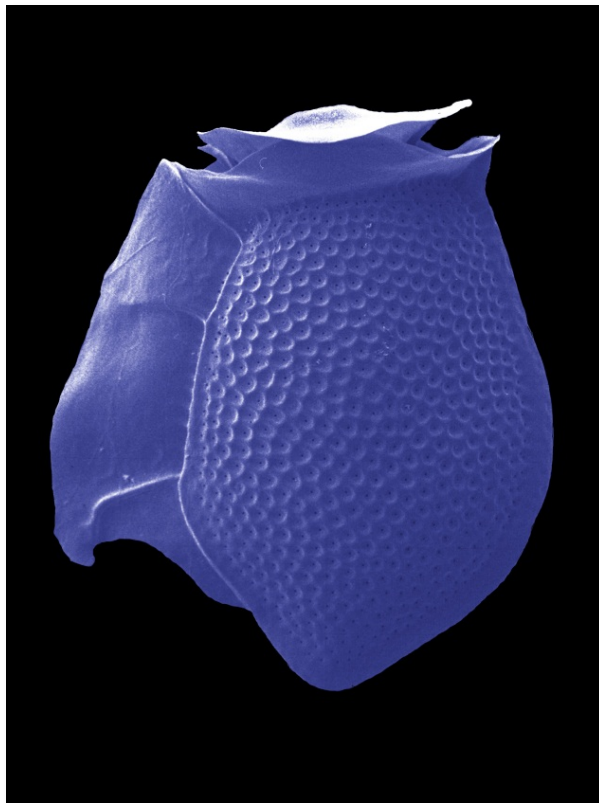
**Figur 3.** PST (PSP-toxiner), PTX, YTX, AZA, AST (ASP-toxiner) 2011-2013, figuren visar förekomst av gifter i blåmusslor. Röda linjer visar gränsvärden.

## 5.4.2. Växtplankton

Växtplanktonövervakning i Livsmedelsverkets regi har pågått ungefär varannan vecka på 3-4 platser under 2011-2013.

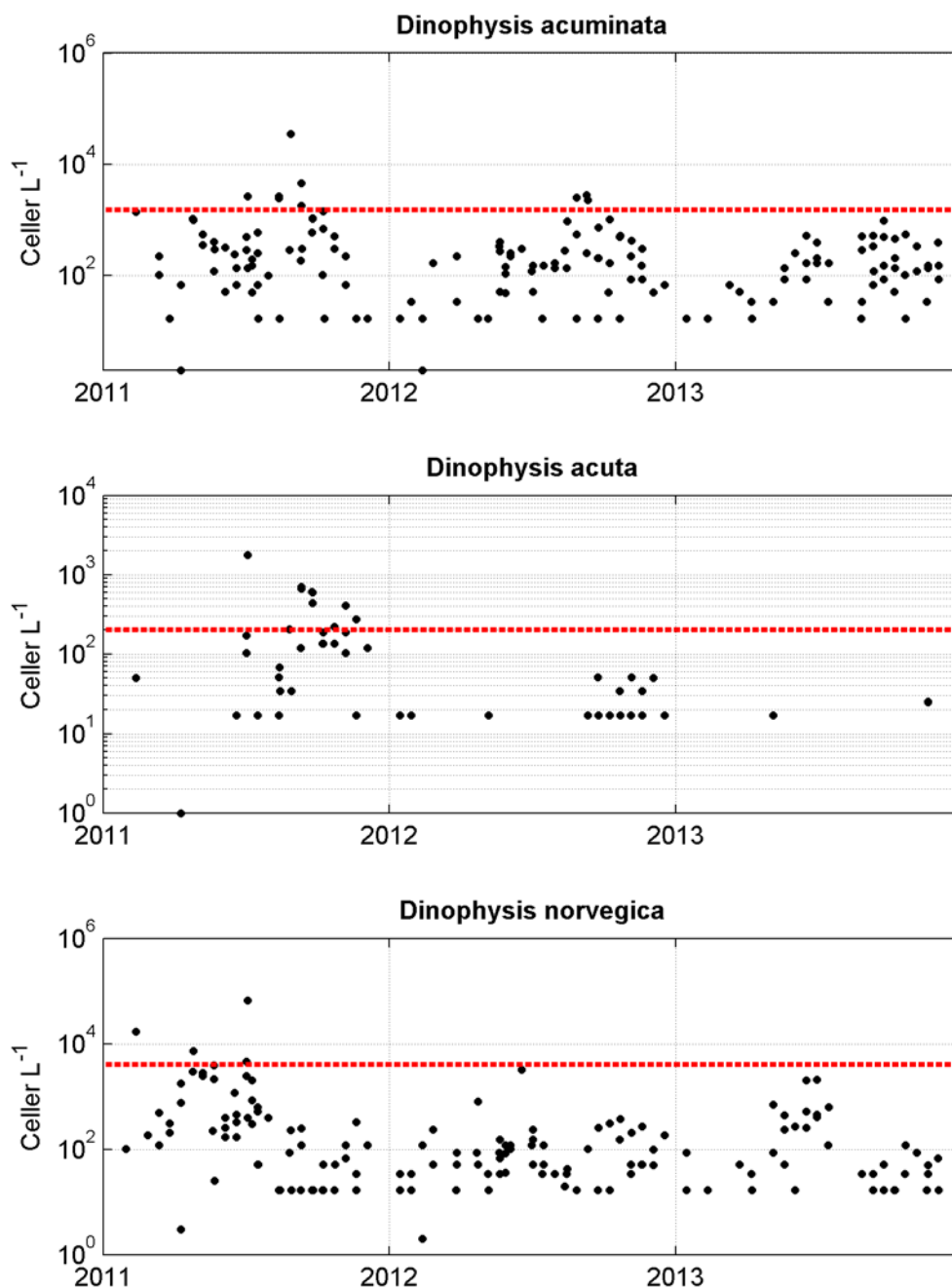
### 5.4.2.1. *Dinophysis* spp.

I figur 4 visas resultat från Livsmedelsverkets provtagningar 2011-2013. Under perioden 2011-2013 var cellantalen av *Dinophysis* relativt låga i proverna. Varningsgränsen för *D. acuta* överstegs under 2011 och det var också då DSP-toxinhalter över gränsvärdet noterades i blåmusslor. Under år 2011 överskreds även varningsgränsen för *D. norvegica*. Varningsgränsen för *D. acuminata* överskreds både 2011 och 2012. Under år 2013 var cellantalen av *Dinophysis* låga hela året.



*Dinophysis acuta* fotograferad med svepelektronmikroskop. Den blå färgen är artificiell. Foto: Bengt Karlson.





**Figur 4.** Växtplankton, antal celler per liter. Provtagningsstillfällena då aktuell organism inte observerats redovisas inte i diagrammen. Röda linjer visar varningsgränser (se tabell 4).

#### **5.4.2.2. *Alexandrium***

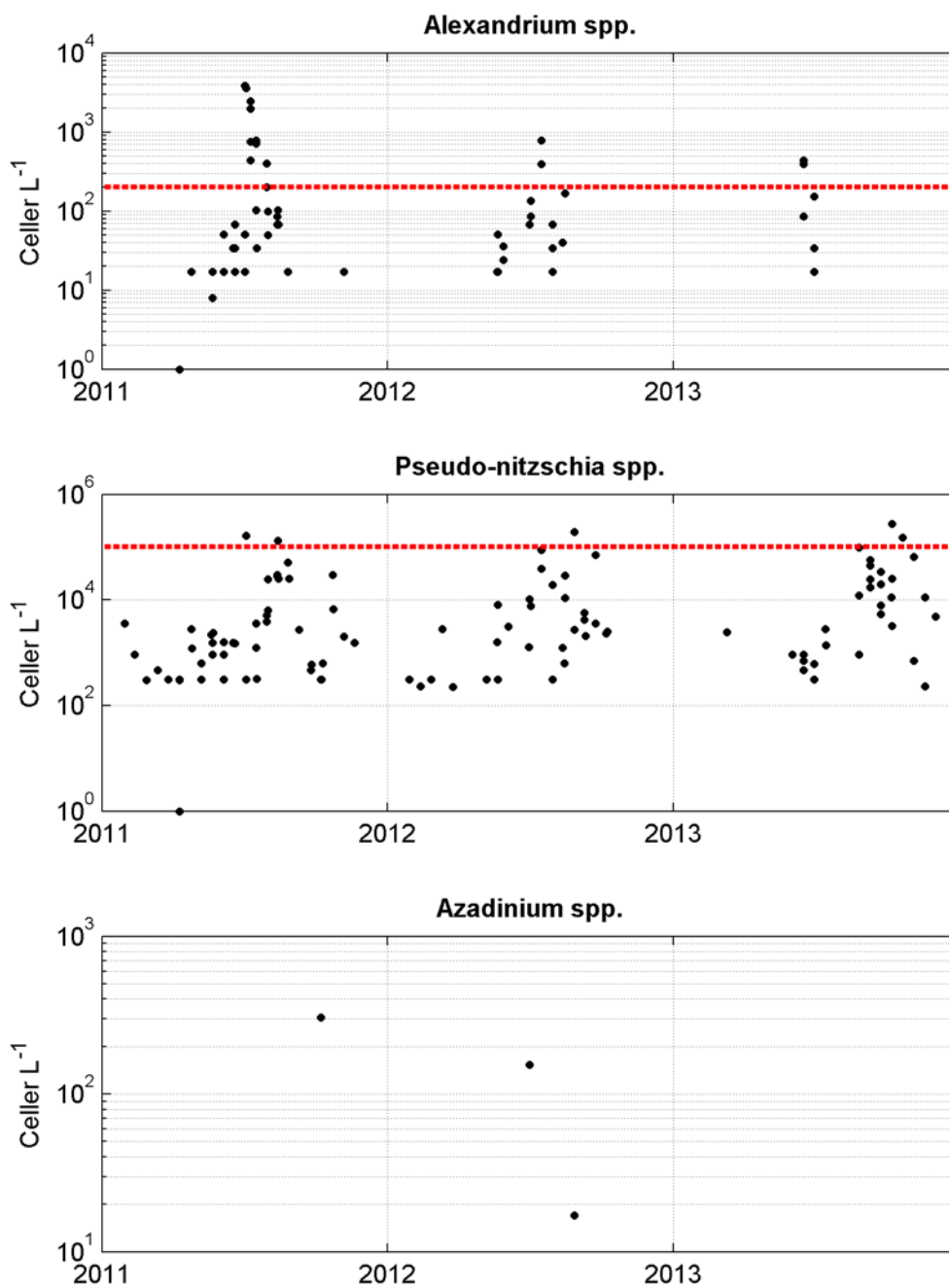
Resultat redovisas i figur 5. Cellantal över varningsgränsen noterades under korta perioder åren 2011, 2012 och 2013. PSP-toxiner i musslor eller ostron observerades inte under dessa år. Det var framför allt i juli 2011 höga cellantal observerades. Då var det *A. pseudogonyaulax* som var vanlig.

#### **5.4.2.3. *Pseudo-nitzschia***

I figur 5 redovisas cellantal av *Pseudo-nitzschia* för perioden 2011 till 2013. Det fanns ett fåtal värden över varningsgränsen alla år.

#### **5.4.2.4. *Azadinium***

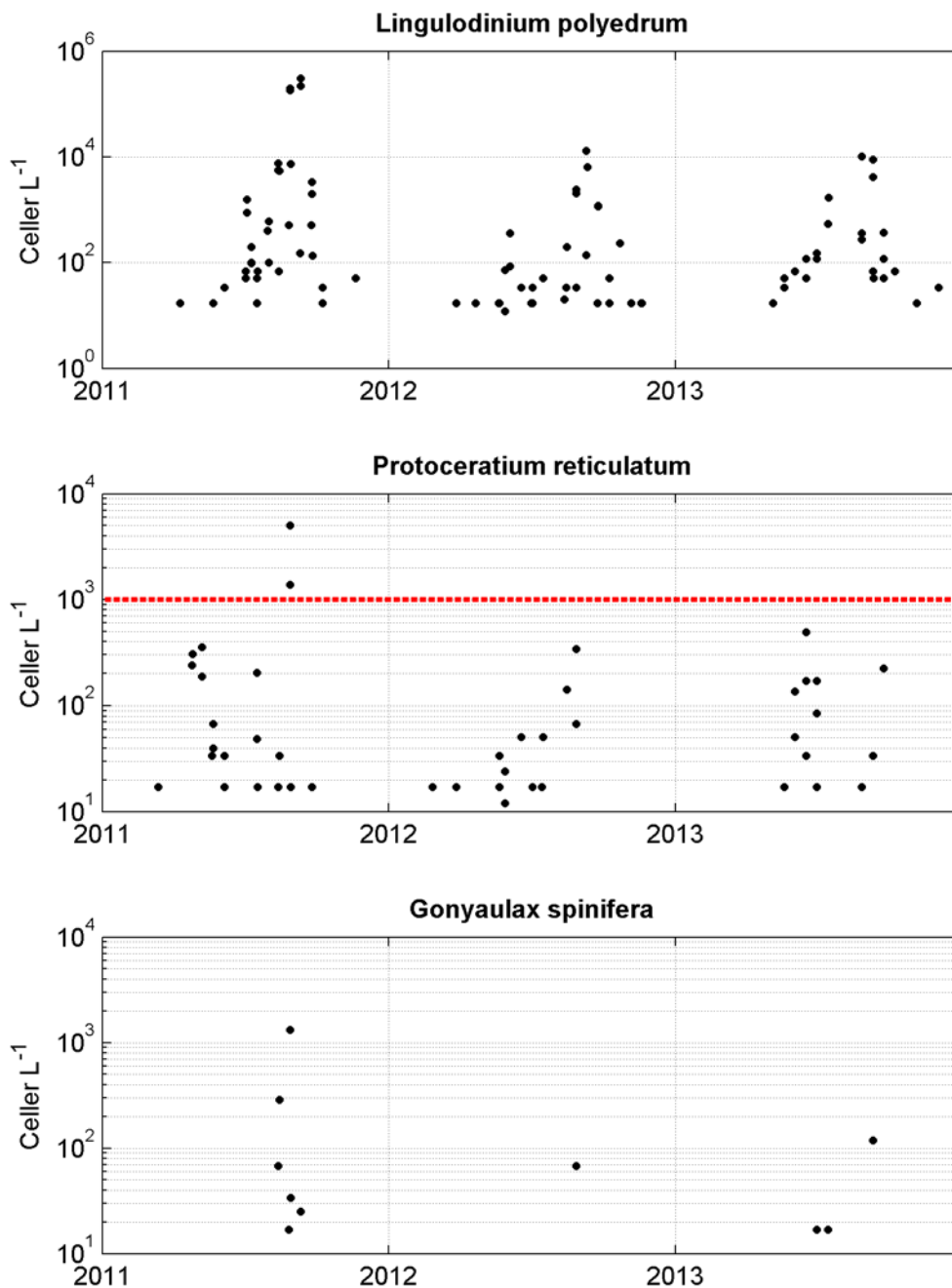
I figur 5 redovisas cellantal under åren 2011 till 2013. *A. spinosum* observerades endast vid ett fåtal tillfällen.



**Figur 5.** Växtplankton, antal celler per liter. Provtagningsstillfällen då aktuell organism inte observerats redovisas inte i diagrammen. Röda linjer visar varningsgränser (se tabell 4). Varningsgräns saknas för *Azadinium* spp.

#### 5.4.2.5. *Protoceratium*, *Lingulodinium* och *Gonyaulax*

I figur 6 visas cellantal för potentiellt yessotoxin-producerande växtplankton. Under år 2011 överskreds varningsgränsen för *P. reticulatum* i två växtplanktonprover.



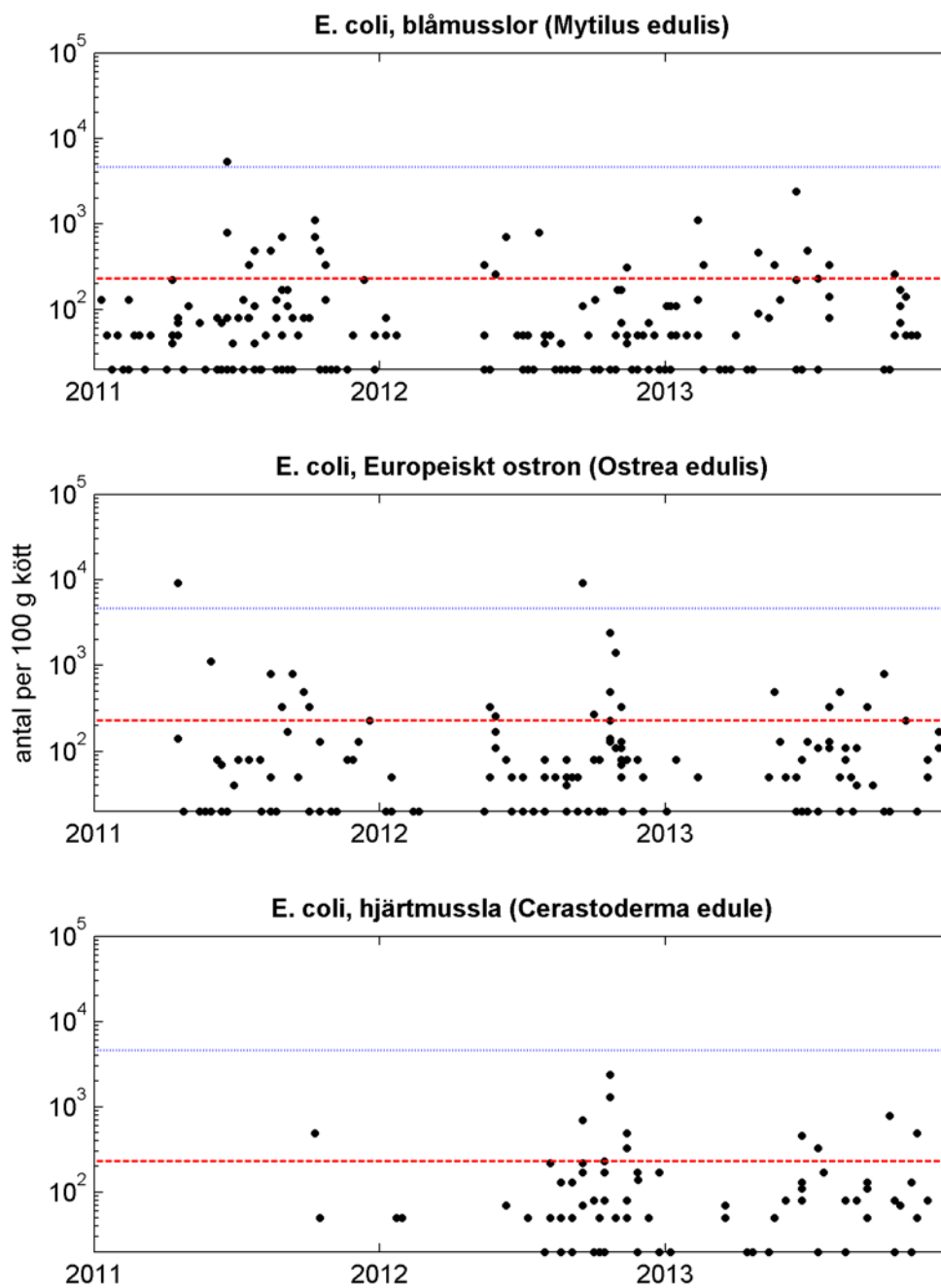
**Figur 6.** Växtplankton, antal celler per liter. Provtagningsstillfällen då aktuell organism inte observerats redovisas inte i diagrammen. Röda linjer visar varningsgränser (se tabell 4). Varningsgräns saknas för *L. polyedrum* och *G. spinifera*.

### **5.4.3. Bakterier**

Bakterieövervakning i Livsmedelsverkets regi har utförts på en eller flera provpunkter per produktionsområde.

#### **5.4.3.1. *E. coli***

Resultat för *E. coli* redovisas i figur 7. Totalt 18 prov av 243, 2011 och 16 prov av 380, 2012 hade värden över gränsvärdet för A-klassificering. Motsvarande siffror för 2013 var 18 av 334 stycken analyserade prov. Frekvensen på provtagningen var 1 gång per månad för områden öppna för upptag av blåmussla och hjärtmussla och för områden öppna för ostron var provtagningsfrekvensen varannan vecka vid halter under gränsvärdet. Områden som ska få en fast klassificering får en anpassad provtagningsplan, vilket medför tätare provtagning.



**Figur 7.** *E. coli* Bakterier - resultat från alla tester av musslor och ostron år 2008. Röda streckade linjer visar gränsvärdet för direkt försäljning, A-klass. Blå streckade linjer visar gränsvärdet för B-klass.



Musslor på rep i odling. Foto: Malin Persson.

## 5.5. Utvärdering av kontrollen

### 5.5.1. Toxiner och toxinproducerande växtplankton

#### 5.5.1.1. DSP-toxiner

Musselkontrollen 2011-2013 har varit framgångsrik i den meningen att inga sjukdomsfall relaterade till förekomst av algtoxiner i musslor eller ostron producerade i Sverige har rapporterats under perioden, åtminstone inte några som kommit till författarnas kännedom. Under år 2011 och 2012 orsakade toxinproducerande växtplankton problem för musselproduktionen. Under andra halvan av 2011 var det höga cellantal av *Dinophysis* vilket ledde till höga halter av DSP-toxiner i blåmusslor. Vi kunde även se ovanligt höga värden av DSP-toxiner i ostron under ett par månader 2011 dock inga halter över gränsvärdet. De höga halterna minskade i början av 2012 men var inte nere på stabila nivåer förrän långt in på våren. Under 2011 visade 98 av 553 prov värden över gränsvärdet för DSP-toxiner och totalt 169 prov visade förekomst av giftet i olika grad. Korrelationer med resultaten från algprovtagningen är inte testade statistiskt men det är sannolikt att *Dinophysis acuta* är den största källan till höga DSP-toxinvärden i musslorna. Under sommaren 2012 var nivåerna låga men framåt sensommar och höst ökade halterna återigen. Under 2012 var det 205 av 539 prov med detekterbara mängder DSP-toxiner men endast 26 av dessa låg över gränsvärdet. I början av 2013 påvisades DSP-toxiner i ett fåtal prov men efter 1 mars till årets slut kunde dessa inte detekteras alls.

I en jämförelse mellan antalet *Dinophysis*-alger och mängden DSP-toxiner i musslorna på hösten 2012 är det förvånansvärt låga mängder som verkar ha orsakat giftighet i musslorna. Studier på vissa alger har visat att vid lägre täthet kan algerna bli individuellt mer giftiga än vid högre tätheter (Johansen 2008).

#### **5.5.1.2. PSP-toxiner**

Paralyserande skaldjursgifter är de gifter som utgör det allvarligaste hotet för människors hälsa bland alggifterna. Hittills har de inte orsakat några betydande problem för musselnäringen i Sverige. Låga cellantal av *Alexandrium* (exklusive *A. pseudogonyaulax*) är sannolikt anledningen till att halterna av paralyserande skaldjursgifter var låga 2011-2013. Höga cellantal av *A. pseudogonyaulax* ledde inte till förhöjda PSP-toxinhalter, vilket tyder på att *A. pseudogonyaulax* är ogiftig. Detta har Livsmedelverket tagit hänsyn till när man utvärderar resultat från växtplanktonövervakningen. *Alexandrium* spp. har observerats alla år 2011-2013 Sedan år 2013 redovisas och utvärderas *A. pseudogonyaulax* separat från övriga *Alexandrium*. På så sätt kan felaktiga varningar för PSP-toxiner minimeras.

#### **5.5.1.3. ASP-toxiner**

Analyserna av ASP-toxiner påbörjades i början på 2000-talet i Sverige och har inte varit särskilt omfattande vilket kan vara orsaken till att inga halter har hittats. I maj 2013 infördes en ny snabb metod för att kunna påvisa eventuella halter av ASP-toxiner om den metoden ger utslag på ASP-toxiner så går laboratoriet vidare med en EU-godkänd analys för att fastställa den absoluta halten. Trots relativt höga cellantal av *Pseudo-nitzschia* vid några tillfällen har halterna av ASP-toxiner varit låga i musslor vilket indikerar att *Pseudo-nitzschia* inte varit giftiga under perioden 2011-2013. Giftigheten hos *Pseudo-nitzschia* varierar mellan arter och dessutom mellan olika sk "strains" av giftiga arter. Det finns ett klart behov av att studera giftighet och analysmetoder för att få en bättre korrelation mellan antal celler i vattnet och giftigheten i musslorna. Vid enstaka tillfällen har låga halter av ASP-toxiner noterats i tvåskaliga blötdjur i Danmark och Norge.

#### **5.5.1.4. Azaspiracider**

*Azadinium* har inte orsakat några problem under 2011-2013 men släktet förekommer längs västkusten och kan potentiellt orsaka problem relaterade till AZT. Förhöjda halter av AZT noterades senast år 2013 i ett enstaka prov med halter så låga att de precis kunde upptäckas.

#### **5.5.1.5. Yessotoxiner**

Det finns en osäker koppling mellan yessotoxinhalter och förekomst av *L. polyedrum* och *P. reticulatum*. *L. polyedrum* observerades i relativt höga cellantal under åren 2011-2013 medan de andra två arterna generellt sett hade låga cellantal. Under år 2011 och 2012 var YTX-halterna i blåmusslor relativt höga. De förhöjda YTX-halterna orsakade egentligen inga problem för musselnäringen. I september 2013 höjdes gränsvärdet för Yessotoxiner eftersom giftigheten anses vara lägre än vad man tidigare trott. Sambandet mellan algarternas som anses vara producenter av giftet bör utredas med tanke på den svaga korrelationen. Tydliga skillnader ses mellan arter där blåmussla är mycket mer benägen att ta upp och lagra toxinet. Vad den skillnaden beror på är okänt.



## **5.5.2. *E. coli*, sanitära undersökningar och fast klassificering**

### **5.5.2.1. *E. coli***

Halterna av *E. coli* liknar varandra mellan åren. Ungefär 80 prov per år (runt 25 %) visar förhöjda värden, alltså över 20 *E. coli*/100g mussla, vilket är detektionsgränsen för analysen. Dock är det endast mellan 15 och 20 prov som överstiger gränsvärdet för A-klass. I tre fall under dessa år har halten överskridit den för klass B. I två av fallen var områdena stängda. I det tredje fallet nedklassificerades området och fler prov togs för att kunna uppgradera det igen.

### **5.5.2.2. *Sanitära undersökningar och fast klassificering***

Från 2011 till och med 2013 har fyra sanitära undersökningar för sammanlagt tio områden gjorts. I de flesta fall har den sanitära undersökningen resulterat i att områdets areal har minskats för att endast omge den pågående produktionen och för att provtagningspunkterna ska vara mer representativa för hela området. Delar av områdena där potentiella källor till fekal förorening kan påverka har skurits av från områdena så att inget fiske av musslor och ostron kan ske i närheten av dessa. Under åren 2011 till 2013 har även 7 områden upphävts på grund av att ingen eller mycket lite produktion har förekommit under åren 2007-2012. Under 2014 beräknas resterande områden bli klassificerade. Figur 1 visar en karta över områdenas lägen och listar även de områden som har klassificerats och de som väntar på klassificering.

## 6. Slutsatser

Av de tolv områden som under året 2011 användes för skörd av blåmussla så stängdes 8 av dem under en period längre än 15 veckor med någon enstaka öppen period när halterna såg ut att stadigt gå neråt, men som plötsligt vände uppåt igen och områdena fick åter stängas. Merparten av områdena skördades alltså inte alls från september och resten av året. Under 2011 skördade 8 aktiva upptagare 1 560 ton blåmussla. Under 2012 var längden på stängningsperioderna över lag kortare. Av de 14 områdena som nyttjades för skörd av blåmussla under 2012 var 5 områden stängda någon gång, 2 områden var stängda i mer än 4 veckor men endast ett område stängdes mer än 15 veckor. Även om andelen stängningar var lägre under 2012 så var toxinnivåerna ostabila och pendlade från låga värden till alldeles under gränsvärdet på kort tid. Trots betydligt färre stängningar 2012 jämfört med 2011 ökade inte skörden nämnvärt. Sex upptagare skördade 1 700 ton blåmussla under 2012.

Under 2013 stängdes inga områden på grund av toxiner och 4 upptagare skördade 1 900 ton blåmussla under året. Antalet aktiva fiskare och odlare av blåmussla har under 2011-2013 minskat men den trenden syns inte i fisket av hjärtmussla och ostron, dock har den totala mängden skördad hjärtmussla minskat medan ostronskörden minskade något under 2012 för att sedan öka igen 2013.

Växtplanktonövervakningen 2011-2013 har utförts framförallt i områden på den del av kusten där musselnäringen är som mest aktiv. På grund av begränsade resurser har Livsmedelverket valt att prioritera toxin- och bakterieanalyser i musselkött framför växtplanktonanalyser. Musselprovtagning och analys av musslor sker varje vecka på ett relativt stort antal platser medan växtplanktonprovtagning sker på ett fåtal platser varannan vecka. För att kunna se även svaga samband mellan planktonmängder och toxinhalter i musslorna så behövs planktonprov varje vecka och från fler provpunkter.

*E. coli* används, som tidigare nämnts, som indikation på kontaminering av fekala föroreningar såsom avloppsvatten men har egentligen dålig koppling till virus på grund av deras olika livslängd. På grund av att kontrollprogrammet inte inkluderar analyser av virus i musslorna är en fast klassificering säkrare för konsumenten eftersom den bygger på mycket mer information om produktionsområdet vad gäller t.ex. belastning av avloppsvatten, antal hushåll, eventuell djurhållning och annat som kan öka kontaminationsrisken i området.

Det har varit få registrerade sjukdomsfall på grund av fekal förorening av inhemskt producerade musslor och ostron. 2011 och 2012 registrerades ett utbrott varje år. Båda gångerna handlade det om norovirusinfektioner, så kallad vinterkräksjuka. För 2013 finns ännu ingen sammanställning av livsmedelsburna utbrott.

# Referenser

Johansen, M. 2008. On *Dinophysis* - occurrence and toxin content. PhD thesis University of Gothenburg, ISBN: 91-89677-38-2, 44 pp.

Karlson, B., Rehnstam-Holm, A-S and Loo, L-O, (2007), Temporal and spatial distribution of diarrhetic shellfish toxins in blue mussels, *Mytilus edulis* (L.), at the Swedish west coast, NE Atlantic, years 1988-2005 Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Reports Oceanography, no.35, 78 pp.

Paz, B., Daranas, A H., Norte, M., Riobó, P., Franco, J M. and Fernández J J. (2008) Yessotoxins, a group of marine polyether toxins: an overview. Review Mar. Drugs., vol 6, pp. 73-102.

Satake, M., Ofuji, K., Naoki, H., James, K. J., Furey, A., McMahon, T., Silke, J., and Yasumoto, T., (1998b) Azaspiracid, a new marine toxin having unique spiro ring assemblies, isolated from Irish mussels, *Mytilus edulis*. J Am Chem Soc, 120 (38), pp.9967–9968.

Svensson S, André C, Rehnstam-Holm AS and Hansson J. 2000. Consistent differences in content of diarrhetic shellfish toxins (DST) among three bivalve species, *Mytilus edulis*, *Ostrea edulis* and *Cerastoderma edule* along the Swedish west coast. J. Shellfish Res. 2: 1017-1020.

1. Contaminants and minerals in foods for infants and young children – analytical results, Part 1, by V Öhrvik, J Engman, B Kollander and B Sundström.  
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit assessment, Part 2 by G Concha, H Eneroth, H Hallström and S Sand.  
Tungmetaller och mineraler i livsmedel för spädbarn och småbarn. Del 3 Risk- och nyttohantering av R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand och C Wanhainen.  
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit management, Part 3 by R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand and C Wanhainen.
2. Bedömning och dokumentation av näringsriktiga skolluncher – hanteringsrapport av A-K Quetel.
3. Gluten i maltdrycker av Y Sjögren och M Hallgren.
4. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2010 av A Wannberg, A Jansson och B-G Ericsson.
5. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
6. Från jord till bord – risk- och sårbarhetsanalys. Rapport från nationellt seminarium i Stockholm november 2012.
7. Cryptosporidium i dricksvatten – riskvärdering av R Lindqvist, M Egervärn och T Lindberg.
8. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2013 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2013:1, mars av T Šlapokas och K Mykkänen.
10. Grönsaker och rotfrukter – analys av näringsämnen av M Pearson, J Engman, B Rundberg, A von Malmborg, S Wretling och V Öhrvik. 11. Riskvärdering av perfluorerade alkylsyror i livsmedel och dricksvatten av A Glynn, T Cantilana och H Bjerme.
12. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2012 av L Eskilsson.
13. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2011 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, I Nilsson, A Törnkvist, A Johansson, T Cantillana, K Neil Persson Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
14. Norovirus i frysta hallon – riskhantering och vetenskapligt underlag av C Lantz, R Bjerselius, M Lindblad och M Simonsson.
15. Riksprojekt 2012 – Uppföljning av de svensk salmonellagarantierna vid införsel av kött från nöt, gris och fjäderfä samt hönsägg från andra EU-länder av A Brådenmark, Å Kjellgren och M Lindblad.
16. Trends in Cadmium and Certain Other Metal in Swedish Household Wheat and Rye Flours 1983-2009 by L Jorhem, B Sundström and J Engman.
17. Miljöpåverkan från animalieprodukter – kött, mjölk och ägg av M Wallman, M Berglund och C Cederberg, SIK.
18. Matlagningsfettets och bordsfettets betydelse för kostens fettkvalitet och vitamin D-innehåll av A Svensson, E Warensjö Lemming, E Amcoff, C Nälsén och A K Lindroos.
19. Mikrobiologiska risker vid dricksvattendistribution – översikt av händelser, driftstörningar, problem och rutiner av M Säve-Söderbergh, A Malm, R Dryselius och J Toljander.
20. Mikrobiologiska dricksvattenrisker. Behovsanalys för svensk dricksvattenförsörjning – sammanställning av intervjuer och workshop av M Säve-Söderbergh, R Dryselius, M Simonsson och J Toljander.
21. Risk and Benefit Assessment of Herring and Salmonid Fish from the Baltic Sea Area by A Glynn, S Sand and W Becker.
22. Synen på bra matvanor och kostråd – en utvärdering av Livsmedelsverkets råd av H Enghardt Barbieri.
23. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2012 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
24. Kött – analys av näringsämnen: hjort, lamm, nötdjur, ren, rådjur, vildsvin och kalkon av V Öhrvik.
25. Akrylamid i svenska livsmedel – en riktad undersökning 2011 och 2012 av Av K-E Hellenäs, P Foghberg, U Fäger, L Busk, L Abramsson Zetterberg, C Ionescu, J Sanner Färnstrand.
26. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, oktober 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
27. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, september 2013 av T Šlapokas och K Mykkänen.
28. Sammanställning av analysresultat 2008-2013. Halt av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i livsmedel – matfetter, spannmålsprodukter, kosttillskott, choklad, grillat kött och grönsaker av S Wretling, A Eriksson och L Abramsson Zetterberg.

1. Exponeringsuppskattningar av kemiska ämnen och mikrobiologiska agens – översikt samt rekommendationer om arbetsgång och strategi av S Sand, H Eneroth, B-G Ericsson och M Lindblad.
2. Fusariumsvampar och dess toxiner i svenskodlad vete och havre – rapport från kartlägningsstudie 2009-2011 av E Fredlund och M Lindblad.
3. Colorectal cancer incidence in relation to consumption of red or processed meat by PO Darnerud and N-G Ilbäck.
4. Kommunala myndigheters kontroll av dricksvattenanläggningar 2012 av C Svärd, C Forslund och M Eberhardson.
5. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2011 och 2012 av P Fohgelberg, A Jansson och H Omberg.
6. Vad är det som slängs vid utgången hållbarhetsdatum? – en mikrobiologisk kartläggning av utvalda kylvaror av Å Rosengren.
7. Länsstyrelsernas rapportering av livsmedelskontrollen inom primärproduktionen 2012 av L Eskilson och Susanne Sylvén.
8. Riksmaten – vuxna 2010-2011, Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige av E Amcoff, A Edberg, H Enghart Barbieri, A K Lindroos, C Nälsén, M Pearson och E Warensjö Lemming.
9. Matfett och oljor – analys av fettsyror och vitaminer av V Öhrvik, R Grönholm, A Staffas och S Wretling.
10. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2013 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
11. Kontrollprogrammet för tvåskaliga blötdjur – Årsrapport 2011-2013 – av M Persson, B Karlsson, SMHI, M Hellmér, A Johansson, I Nordlander och M Simonsson.